



Tecnologia Dal Piemonte un metodo rivoluzionario per ricavare enormi energie dal vento

KITEGEN

di Andrea Artoni

MEGAWATT AD ALTA QUOTA

Lancio e recupero automatici, traiettorie controllate elettronicamente. Da un prototipo già sperimentato a megacentrali con decine di vele che azionano i generatori. Sarà questo il futuro dell'eolico?





Alli semirigide. Così dovrebbe apparire un'ala Kitegen all'opera. Sovrapposti, i dati di volo visibili sulla centralina a terra. In alto, da sinistra, due rendering del Carousel da 1.000 e da 50 MW.

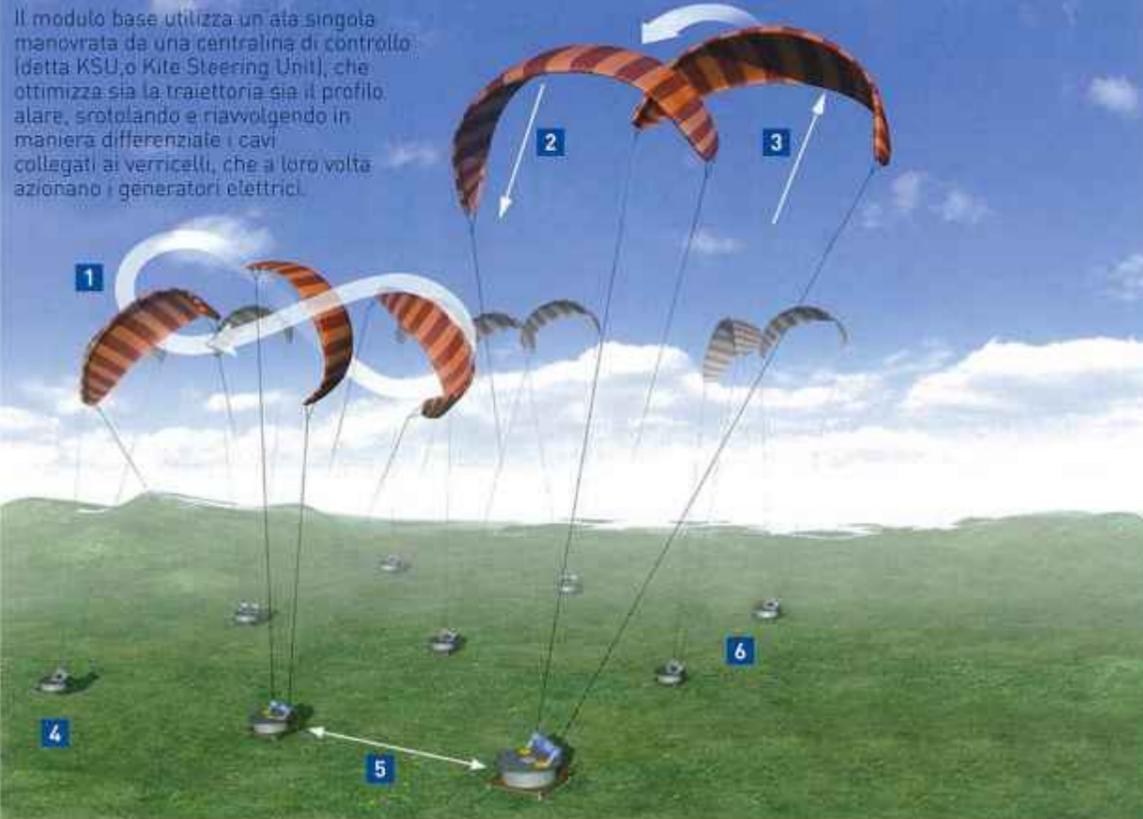
Un anello di 20 km di diametro, molto simile a un viadotto ferroviario, esteso quasi quanto il Grande raccordo anulare di Roma, costruito in mezzo al mare, costituisce la base (e lo statore) della macchina. Leggere ali rigide vincolate volano in formazione automaticamente a diversi chilometri d'altezza nel vento troposferico. Le funi di vincolo forniscono la forza che mette in rotazione il generatore elettrico capace di produrre energia sufficiente a soddisfare le utenze di tutta l'Italia: oltre 60 gigawatt; anche in giornate non particolarmente ventose. Questa visione futuristica ha il sapore di un'affermazione poco prudente in bocca all'ingegner Massimo Ippolito, capo progetto e fondatore della società KiteGen di Chieri, presso Torino. Sappiamo però che i vari progetti di sfruttamento su varia scala dell'energia solare trasferita all'atmosfera sotto forma di vento ("un'enorme giacimento di energia meccanica distribuita in modo omogeneo su tutta la superficie terrestre, convertibile in energia elettrica facilmente e senza sostanziali perdite" puntualizza Ippolito) sono stati oggetto di studi e di varie tesi di laurea al Politecnico di Torino, che ha partecipato alle prime prove di validazione del concetto su un prototipo, compiute all'aeroporto di Casale già nel 2006. Con la collaborazione dell'ENAC e dell'ENAV, poiché le vele vanno a catturare il vento ad almeno 800 metri di quota. Ora è in fase d'installazione

la prima mini-centrale eolica autonoma in una località della provincia di Asti, dove ci ripromettiamo di prendere visione diretta degli esperimenti. Ma perché vele rigide? Non bastano gli aeromotori, o torri eoliche? "È una semplice questione di efficienza aerodinamica" spiega l'ingegnere. "Le attuali torri eoliche catturano il vento a 80 metri dal suolo (soltanto di recente, e con costi rilevanti, si è giunti a 100; ndr) dove la velocità media del vento è stimata in 4,6 metri al secondo. A 800 metri, la media è 7,2 m/s, quindi la potenza specifica è quasi quattro volte superiore. Inoltre, le nostre ali volano interamente alla velocità di massima efficienza, fra i 70 e gli 80 m/s, che nelle torri viene raggiunta soltanto alle estremità delle pale. Inoltre, in uno stesso sito non si possono installare molte torri, poiché per ottenere una certa efficienza è necessario rispettare una distanza predeterminata. La scalabilità del sistema Kitegen non è di tipo strutturale: il concetto prevede una moltiplicazione dei singoli moduli che producono energia sullo stesso percorso circolare, dove ogni modulo va a intercettare porzioni di vento non sfruttate nella grande superficie di fronte vento di pertinenza della macchina. Infine si deve considerare che il vento ad alta quota non solo è più veloce, ma spira per periodi di tempo molto maggiori, in modo più costante e con minori variazioni di direzione".



Trazione sui cavi
Un rendering del modello a stelo: la trazione della vela sui cavi aziona gli alternatori generatori di elettricità. Un prototipo è in fase di costruzione in provincia di Asti.

"Yo-yo" e traiettorie "a otto" di vele pilotate e con profili alari a incidenza variabile ottimizzati



Singoli o in farm

1. Il movimento della vela con traiettoria "a 8", fra trazione e scivolata laterale, viene controllato elettronicamente.
2. Vela in recupero: si spende energia, ma si completa il ciclo operativo.
3. Vela in trazione: è qui che si sfrutta l'energia del vento su tutta la superficie.
4. Schema di un impianto base. Ora la rotazione al vento la fa lo stelo.
5. La distanza minima fra due impianti è 100 m.
6. Le vele volano a quote diverse per non intralciarsi.

Un impianto Kitegen è in sostanza composto soltanto da ali in volo automatico vincolate a un generatore: quest'ultimo convenientemente posizionato al suolo. Oltre a confermare i dati teorici, l'impianto prototipo ha prodotto energia - 5 kW di media e 30 di picco - funzionando a ciclo intermittente (trazione e recupero). In questa configurazione, gli attuatori elettrici che manovrano i cavi sono fissi al suolo. Le ali esercitano trazione sui cavi, che a loro volta fanno funzionare gli alternatori. Quando i cavi sono completamente srotolati, le ali vengono guidate in un assetto che offre la minima resistenza al vento. A questo punto i cavi vengono riavvolti, con un consumo di energia che è una

frazione minima di quanto è stato prodotto durante lo srotolamento. Un sistema di controllo automatico ottimizza tutto il ciclo tramite un software che, elaborando i dati forniti dai sensori avionici montati a bordo delle ali (funzionano come piattaforme inerziali), ottimizza in tempo reale gli assetti e le traiettorie di volo delle ali stesse al fine di massimizzare la produzione di energia. I dati di volo possono essere controllati visivamente al suolo. Da questo prototipo è stato sviluppato il primo modulo operativo, il cui elemento base è il generatore da un megawatt illustrato nella figura al piede di pag. 55. Esso è installabile isolato o in configurazione *windfarm*

Dalle torri eoliche, giganti poco efficienti e limitati in altezza, a macchine leggere più efficaci



ILLUSTRAZIONE: STEFANO TANTAROTTI

Aeromotore
Soltanto la zona segnata in blu produce la spinta massima

Mulino a vele
Cavo di nanotubi trascinato da vele in serie fa ruotare al suolo un generatore

Plurirrotore
Con quattro o più rotori ad alta quota si generano anche 240 kW

Aquilone a turbina
Sollevato in quota con un aerostato pieno d'elio

Carosello a vele
Funziona come una turbina ad aria con vele scalate in quota

(generatori plurimi collegati) in località particolarmente favorevoli sul suolo o sul mare. Collegato alla rete elettrica, necessità di energia per il decollo assistito della vela, mediante le ventole disposte a lato dello stelo (altezza max 25 m) dal quale partono i cavi che pilotano la vela, in volo a quote variabili fra 800 e 2.000 metri, facendole fare il movimento alternato che fa funzionare la macchina per generare l'energia che viene così immessa in rete. Su scala superiore si prospetta la realizzazione di configurazioni a carosello, che vanno da una specie di giostra con una dozzina di vele in volo fra 750 e 1.000 metri, capaci di produrre una forza di oltre 8 MN per far girare un generatore da 50 megawatt, alle grandi macchine rotanti di diametro da uno a dieci chilometri, mosse da decine e decine di vele operanti a quote crescenti da 900 a 10.000 metri per produrre potenze da 100 MW a oltre 60 GW (valore teorico basato su stime di scalabilità dell'impianto). Oltre al valore economico dell'energia resa disponibile - conclude l'ingegner Ippolito - un vantaggio molto importante prodotto dal Kitegen è la possibilità di liberare l'impiego di notevoli quantità di combustibile, riservandolo agli impieghi aeronautici, che ne sono gli utilizzatori di maggiore impatto economico e dove è più difficile utilizzare fonti alternative. •

Vele al vento
Una nave porta-container al traino. La superficie dei kite va da 150 a 600 m².



SkySail in prova: safety warning da Eurocontrol

NAVI AL TRAINO: AVVISO SUL MARE DEL NORD

L'inconveniente, segnalato da Eurocontrol due giorni dopo con un avviso di sicurezza, risale al 15 settembre. In fase di discesa sul Mare del Nord meridionale, un velivolo si è trovato davanti - a circa 1.000' e sotto la copertura di nubi - un grande aquilone ancorato a un mercantile e la cui traiettoria appariva "erratica". Come appurato poi dall'Agenzia, si trattava di un vascello sperimentale del programma SkySail (www.skysails.com), una tecnologia che al pari di KiteGen - che pure prevede applicazioni navali - punta a sfruttare il vento come forza traente. SkySail, una sorta di enorme parapendio gestito dal software di un autopilota, viene proposto come ausilio propulsivo oltre le 3NM e con venti tra forza 3 e forza 8 della scala Beaufort. La forza traente varia per ora dalle 8 alle 16 tonnellate, equivalenti a 600-1.000 kW di potenza installata. Agganciate a prua, lanciate e recuperate in automatico da 100 a 300 metri, le vele consentirebbero di risparmiare dal 10 al 35% in termini di consumi di carburanti.